

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-190469

(43)Date of publication of application : 11.07.2000

(51)Int.Cl.

B41J 2/01
G06F 3/12

(21)Application number : 10-368686

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 25.12.1998

(72)Inventor : ENDO HIRONORI

(54) DOTS MISS INSPECTING METHOD, PRINTING EQUIPMENT AND RECORDING MEDIUM HAVING RECORDED PROGRAM THEREON

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To execute a dots miss inspection surely when necessary.

SOLUTION: A timing for inspecting the absence and presence of the discharge of ink drop from each nozzle to at least two printing modes among a plurality of printing modes utilizable by a printing equipment is provided in advance at timings different from each other in printing actions. Alternatively, to at least two printing modes among a plurality of printing modes, inspection timings and inspection principles are set in advance in respectively different combinations. When a printing is executed in accordance with a printing mode selected from at least two printing modes, a dots miss inspection is executed in accordance with the timing and inspection principle set in advance to that printing mode.

(A)

モード ID	モード名	ドット抜け検査 のタイミング	検査方法の適用		
			1ページ印刷時	印刷中	パンチ
M1	ドット (960dpi, 481x1)	1ページ印刷時	○	△	△
M2	ファイン (720dpi, 481x1)	1ページ印刷時	○	△	△
M3	スーパーファイン (720dpi, 481x1)	1ページ印刷時	△	△	△

(B)

モード ID	モード名	ドット抜け検査 のタイミング	検査方法の適用		
			1ページ印刷時	印刷中	パンチ
M1a	ファーストドット (960dpi, 481x1)	検査しない	×	×	×
M1b	ドット (960dpi, 481x1)	1ページ印刷時	○	△	△
M2	ファイン (720dpi, 481x1)	1ページ印刷時	○	△	△
M3	スーパーファイン (720dpi, 481x1)	1ページ印刷時 1ページ印刷時	△	△	△

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-190469

(P2000-190469A)

(43)公開日 平成12年7月11日(2000.7.11)

(51)Int.Cl.

識別記号

FI

テーマコード(参考)

B 4 1 J 2/01

B 4 1 J 3/04

1 0 1 Z 2 C 0 5 6

G 0 6 F 3/12

G 0 6 F 3/12

K 5 B 0 2 1

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平10-368686

(22)出願日 平成10年12月25日(1998. 12. 25)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 遠藤 宏典

長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 100097146

弁理士 下出 隆史 (外2名)

Fターム(参考) 2C056 EB03 EB27 EB29 EB40 EB42

EC08 FA10

5B021 AA01 GG01 NN01 NN16

(54)【発明の名称】 ドット抜け検査方法および印刷装置、並びに、そのためのプログラムを記録した記録媒体

(57)【要約】

【課題】 必要に応じて確実にドット抜け検査を行う。

【解決手段】 印刷装置が利用可能な複数の印刷モードの中の少なくとも2つの印刷モードに対して、各ノズルからのインク滴の吐出の有無を検査するためのタイミングを、印刷動作中のそれぞれ異なるタイミングに予め設定する。あるいは、複数の印刷モードの中の少なくとも2つの印刷モードに対して、検査タイミングと検査原理との組合せを、それぞれ異なる組合せに予め設定する。これらの少なくとも2つの印刷モードの中から選択された印刷モードに従って印刷を実行するときには、その印刷モードに対して予め設定されたタイミングや検査原理に従ってドット抜け検査を実行する。

(A) 印刷モードと検査タイミングおよび検査方法の適用例1

モード ID	モード名	ドット抜け検査 のタイミング	検査方法の適用		
			飛行滴	振動板	パッチ
M 1	ドラフト (360dpi, s=1 A's)	1ページ印刷前	○	△	×
M 2	ファイン (720dpi, s=2 A's)	1パス毎	○	△	×
M 3	スーパーファイン (720dpi, s=4 A's)	1ページ印刷前	△	△	○

(B) 印刷モードと検査タイミングおよび検査方法の適用例2

モード ID	モード名	ドット抜け検査 のタイミング	検査方法の適用		
			飛行滴	振動板	パッチ
M 1 a	ファーストドラフト (360dpi, s=1 A's)	検査しない	×	×	×
M 1 b	ドラフト (360dpi, s=1 A's)	1ページ印刷前	○	△	×
M 2	ファイン (720dpi, s=2 A's)	1パス毎	○	△	×
M 3	スーパーファイン (720dpi, s=4 A's)	1ページ印刷前	△	△	○
		1パス毎	○	△	×

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のノズルからインク滴をそれぞれ吐出して印刷媒体の表面にドットを記録することによって画像を印刷する印刷装置において、各ノズルからのインク滴の吐出の有無を検査する方法であって、(a) 1本のラスタラインを記録するのに要する正味の時間を示すラスタライン記録速度と、印刷解像度と、のうちのすくなくとも一方が異なる複数の印刷モードの中の少なくとも2つの印刷モードに対して、前記検査の実行タイミングを、印刷動作中のそれぞれ異なるタイミングに予め設定する工程と、(b) 前記少なくとも2つの印刷モードの中から選択された印刷モードに従って印刷が実行されるときに、前記選択された印刷モードに対して前記予め設定されたタイミングにおいて前記検査を実行する工程と、を備えることを特徴とするドット抜け検査方法。

【請求項 2】 複数のノズルからインク滴をそれぞれ吐出して印刷媒体の表面にドットを記録することによって画像を印刷する印刷装置において、各ノズルからのインク滴の吐出の有無を検査する方法であって、(a) 1本のラスタラインを記録するのに要する正味の時間を示すラスタライン記録速度と、印刷解像度と、のうちのすくなくとも一方が異なる複数の印刷モードの中の少なくとも2つの印刷モードに対して、前記検査の実行タイミングと検査原理との組合せを、それぞれ異なる組合せに予め設定する工程と、(b) 前記少なくとも2つの印刷モードの中から選択された印刷モードに従って印刷が実行されるときに、前記選択された印刷モードに対して前記予め設定された実行タイミングと検査原理とに応じて前記検査を実行する工程と、を備えることを特徴とするドット抜け検査方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の方法であって、前記印刷装置が使用し得るすべての印刷モードの中で、前記ラスタライン記録速度と前記印刷解像度とがそれぞれ最も低い印刷モードにおいては、前記検査を行わないで印刷を実行する、方法。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の方法であって、印刷動作に実際に使用されるノズルのみが前記検査の対象として選択される、方法。

【請求項 5】 複数のノズルからインク滴をそれぞれ吐出して印刷媒体の表面にドットを記録することによって画像を印刷する印刷装置であって、

1本のラスタラインを記録するのに要する正味の時間を示すラスタライン記録速度と、印刷解像度と、のうちのすくなくとも一方が異なる複数の印刷モードの中の少なくとも2つの印刷モードに対して、各ノズルからのインク滴の吐出の有無を検査するためのタイミングが、印刷動作中のそれぞれ異なるタイミングに予め設定されており、前記少なくとも2つの印刷モードの中から選択された印

刷モードに従って印刷を実行するときに、前記選択された印刷モードに対して前記予め設定されたタイミングにおいて前記検査を実行することを特徴とする印刷装置。

【請求項 6】 複数のノズルからインク滴をそれぞれ吐出して印刷媒体の表面にドットを記録することによって画像を印刷する印刷装置であって、

1本のラスタラインを記録するのに要する正味の時間を示すラスタライン記録速度と、印刷解像度と、のうちのすくなくとも一方が異なる複数の印刷モードの中の少なくとも2つの印刷モードに対して、各ノズルからのインク滴の吐出の有無を検査するためのタイミングと検査原理との組合せが、それぞれ異なる組合せに予め設定されており、

前記少なくとも2つの印刷モードの中から選択された印刷モードに従って印刷を実行するときに、前記選択された印刷モードに対して前記予め設定されたタイミングと検査原理とに応じて前記検査を実行することを特徴とする印刷装置。

【請求項 7】 請求項 5 または 6 記載の印刷装置であって、

前記印刷装置が使用し得るすべての印刷モードの中で、前記ラスタライン記録速度と前記印刷解像度とがそれぞれ最も低い印刷モードにおいては、前記検査を行わないで印刷を実行する、印刷装置。

【請求項 8】 請求項 5 ないし 7 のいずれかに記載の印刷装置であって、

印刷動作に実際に使用されるノズルのみが前記検査の対象として選択される、印刷装置。

【請求項 9】 複数のノズルからインク滴をそれぞれ吐出して印刷媒体の表面にドットを記録することによって画像を印刷する印刷装置を備えたコンピュータに、各ノズルからのインク滴の吐出の有無を検査させるためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

1本のラスタラインを記録するのに要する正味の時間を示すラスタライン記録速度と、印刷解像度と、のうちのすくなくとも一方が異なる複数の印刷モードの中の少なくとも2つの印刷モードに対して、各ノズルからのインク滴の吐出の有無を検査するためのタイミングが、印刷動作中のそれぞれ異なるタイミングに予め設定されており、前記少なくとも2つの印刷モードの中から選択された印刷モードに従って印刷を実行するときに、前記選択された印刷モードに対して前記予め設定されたタイミングにおいて前記検査を実行する機能を、コンピュータに実現させるためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 10】 複数のノズルからインク滴をそれぞれ吐出して印刷媒体の表面にドットを記録することによって画像を印刷する印刷装置を備えたコンピュータに、各ノズルからのインク滴の吐出の有無を検査させるための

コンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、1本のラスタラインを記録するのに要する正味の時間を示すラスタライン記録速度と、印刷解像度と、のうちのすくなくとも一方が異なる複数の印刷モードの中の少なくとも2つの印刷モードに対して、各ノズルからのインク滴の吐出の有無を検査するためのタイミングと検査原理との組合せが、それぞれ異なる組合せに予め設定されており、前記少なくとも2つの印刷モードの中から選択された印刷モードに従って印刷を実行するときに、前記選択された印刷モードに対して前記予め設定されたタイミングと検査原理とに応じて前記検査を実行する機能を、コンピュータに実現させるためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数のノズルからインク滴をそれぞれ吐出して印刷媒体の表面にドットを記録することによって画像を印刷する技術に関し、特に、各ノズルからのインク滴の吐出の有無を検査する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェットプリンタは、複数のノズルからインク滴を吐出して画像の印刷を行う。インクジェットプリンタの印刷ヘッドには、多数のノズルが設けられているが、インクの粘度の増加や気泡の混入等の原因によって、いくつかのノズルが目詰まりしてインク滴を吐出できない場合がある。ノズルが目詰まりすると画像内にドットの抜けが生じ、画質を劣化させる。

【0003】従来は、ノズルの目詰まりは、印刷動作を開始する前に専用のテストパターンを印刷用紙上に印刷し、そのテストパターンをユーザが黙視で確認することによって検査していた。

【0004】ところで、多くのプリンタは、比較的高い印刷解像度で高画質を達成する高画質印刷モードと、比較的低い印刷解像度で高速印刷を達成する高速印刷モードとを含む複数の印刷モードを有している。ドット抜けの検査の重要性は、印刷モードによって異なる場合がある。例えば高画質印刷モードではドット抜けの有無が画質に大きな影響を与えるので、ドット抜けの検査が重要である。一方、高速印刷モードでは画質よりも速度が優先されているので、ドット抜けの検査はあまり重要ではない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来は、ユーザが必要だと考えたときに、印刷動作の前にドット抜けの検査をユーザの指示に応じてプリンタに実行させていた。従って、ノズルが目詰まりしていて、かつ、高画質印刷モードによる印刷の前にドット抜け検査を行わなかったときには、ドット抜けが発生してしまい、所望の画質が得ら

れないという場合があった。

【0006】この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、必要に応じて確実にドット抜け検査を行うことができる技術を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明の第1の構成では、1本のラスタラインを記録するのに要する正味の時間を示すラスタライン記録速度と、印刷解像度と、のうちのすくなくとも一方が異なる複数の印刷モードの中の少なくとも2つの印刷モードに対して、各ノズルからのインク滴の吐出の有無を検査するためのタイミングが、印刷動作中のそれぞれ異なるタイミングに予め設定されており、前記少なくとも2つの印刷モードの中から選択された印刷モードに従って印刷を実行するときに、前記選択された印刷モードに対して前記予め設定されたタイミングにおいて前記検査を実行することを特徴とする。

【0008】ドット抜け検査の必要性は、印刷モードに応じて異なる。従って、印刷モードに応じた検査タイミングにおいて検査を実行すれば、必要に応じて確実にドット抜け検査を行うことが可能である。

【0009】本発明の第2の構成では、1本のラスタラインを記録するのに要する正味の時間を示すラスタライン記録速度と、印刷解像度と、のうちのすくなくとも一方が異なる複数の印刷モードの中の少なくとも2つの印刷モードに対して、各ノズルからのインク滴の吐出の有無を検査するためのタイミングと検査原理との組合せが、それぞれ異なる組合せに予め設定されており、前記少なくとも2つの印刷モードの中から選択された印刷モードに従って印刷を実行するときに、前記選択された印刷モードに対して前記予め設定されたタイミングと検査原理とに応じて前記検査を実行することを特徴とする。

【0010】こうすれば、印刷モードに応じて、ドット抜け検査のタイミングと、検査原理とを好ましい組合せに設定しておくことができるので、必要に応じて確実にドット抜け検査を行うことが可能である。

【0011】なお、印刷装置が使用し得るすべての印刷モードの中で、前記ラスタライン記録速度と前記印刷解像度とがそれぞれ最も低い印刷モードにおいては、前記検査を行わないで印刷を実行するようにしてもよい。

【0012】このような印刷モードでは、ドット抜け検査の必要性が低いので、ドット抜け検査を行わないようにすることによって、より高速に印刷を行うことが可能である。

【0013】なお、印刷動作に実際に使用されるノズルのみが前記検査の対象として選択されるようにしてもよい。

【0014】こうすれば、検査時間を短縮することがで

きる。

【0015】

【発明の実施の形態】 A. 装置の構成：次に、本発明の実施の形態を実施例に基づき説明する。図1は、本発明の一実施例としてのカラーインクジェットプリンタ20の主要な構成を示す概略斜視図である。このプリンタ20は、用紙スタッカ22と、図示しないステップモータで駆動される紙送りローラ24と、プラテン板26と、キャリッジ28と、ステップモータ30と、ステップモータ30によって駆動される牽引ベルト32と、キャリッジ28のためのガイドレール34とを備えている。キャリッジ28には、多数のノズルを備えた印刷ヘッド36が搭載されている。

【0016】キャリッジ28の所定の待機位置（ホームポジション）には、第1のドット抜け検査部40と、第2のドット抜け検査部42とが設けられており、また、キャリッジ28の側面には第3のドット抜け検査部44が設けられている。第1のドット抜け検査部40は、発光素子40aと受光素子40bとを備えており、これらの素子40a、44bを利用してインク滴の飛行状態を調べることによってドット抜けを検査する。第2のドット抜け検査部42は、その表面に設けられた振動板がインク滴で振動するか否かを調べることによってドット抜けを検査する。第3のドット抜け検査部44は、印刷用紙P上に印刷された所定の検査パターンを光学的に読取ることによって、ドット抜けを検査する。各ドット抜け検査部による検査の詳細な内容については後述する。

【0017】印刷用紙Pは、用紙スタッカ22から紙送りローラ24によって巻き取られて、プラテン板26の表面上を副走査方向へ送られる。キャリッジ28は、ステップモータ30により駆動される牽引ベルト32に牽引されて、ガイドレール34に沿って主走査方向に移動する。主走査方向は、副走査方向に垂直である。

【0018】図2は、プリンタ20の電気的な構成を示すブロック図である。プリンタ20は、ホストコンピュータ100から供給された信号を受信する受信バッファメモリ50と、印刷データを格納するイメージバッファメモリ52と、プリンタ20全体の動作を制御するシステムコントローラ54とを備えている。システムコントローラ54には、キャリッジモータ30を駆動する主走査駆動ドライバ61と、紙送りモータ31を駆動する副走査駆動ドライバ62と、3つのドット抜け検査部40、42、44をそれぞれ駆動する検査部ドライバ63～65と、印刷ヘッド36を駆動するヘッド駆動ドライバ66とが接続されている。

【0019】ホストコンピュータ100のプリンタドライバ（図示せず）は、ユーザの指定した印刷モード（後述する）に基づいて、印刷動作を規定する各種のパラメータ値を決定する。このプリンタドライバは、さらに、これらのパラメータ値に基づいて、その印刷モードで印

刷を行うための印刷データを生成して、プリンタ20に転送する。転送された印刷データは、一旦、受信バッファメモリ50に蓄えられる。プリンタ20内では、システムコントローラ54が、受信バッファメモリ50から印刷データの中から必要な情報を読み取り、これに基づいて、各ドライバ61～66に対して制御信号を送る。

【0020】イメージバッファ52には、受信バッファメモリ50で受信された印刷データを色成分毎に分解して得られた複数の色成分のイメージデータが格納される。ヘッド駆動ドライバ66は、システムコントローラ54からの制御信号に従って、イメージバッファ52から各色成分のイメージデータを読み出し、これに応じて印刷ヘッド36に設けられた各色のノズルアレイを駆動する。

【0021】B. ドット抜け検査部の構成と原理：図3は、第1のドット抜け検査部40の構成と、その検査方法（飛行滴検査法）の原理を示す説明図である。図3は、印刷ヘッド36を下面側から見た図であり、印刷ヘッド36の6色分のノズルアレイと、第1のドット抜け検査部40を構成する発光素子40aおよび受光素子40bが描かれている。

【0022】印刷ヘッド36の下面には、ブラックインクを吐出するためのブラックインクノズル群 K_D と、濃シアンインクを吐出するための濃シアンインクノズル群 C_D と、淡シアンインクを吐出するための淡シアンインクノズル群 C_L と、濃マゼンタインクを吐出するための濃マゼンタインクノズル群 M_D と、淡マゼンタインクを吐出するための淡マゼンタインクノズル群 M_L と、イエローインクを吐出するためのイエローインクノズル群 Y_D とが形成されている。

【0023】なお、各ノズル群を示す符号における最初のアルファベットの大字はインク色を意味しており、また、添え字の「 D 」は濃度が比較的高いインクであることを、添え字の「 L 」は濃度が比較的低いインクであることを、それぞれ意味している。なお、イエローインクノズル群 Y_D の添え字「 D 」は、このノズル群から吐出されるイエローインクが、濃シアンインクおよび濃マゼンタインクとほぼ等量ずつ混合されたときにグレー色となることを意味している。また、ブラックインクノズル群 K_D の添え字「 D 」は、これらから吐出されるブラックインクがグレー色ではなく、濃度100%の黒色であることを意味している。

【0024】各ノズル群の複数のノズルは副走査方向SSに沿ってそれぞれ整列している。印刷時には、キャリッジ28（図1）とともに印刷ヘッド36が主走査方向MSに移動しつつ、各ノズルからインク滴が吐出される。

【0025】発光素子40aは、外径が約1mm以下の光束Lを射出するレーザである。このレーザ光Lは、副走査方向SSに平行に射出され、受光素子40bで受光

される。ドット抜け検査の際には、まず、図3のように、1色分(例えば濃イエロー Y_D)のノズル群が、レーザ光 L の光路の上方に来るような位置に印刷ヘッド36を位置決めする。この状態において、ヘッド駆動ドライバ66(図2)を用いて濃イエロー Y_D のノズルを1つずつ、かつ、所定の駆動期間ずつ順番に駆動して、各ノズルからインク滴を順次吐出させる。吐出されたインク滴は、途中でレーザ光 L の光路を遮るので、受光素子40bにおける受光が一時的に中断される。従って、あるノズルから正常にインク滴が吐出されていれば、レーザ光 L が受光素子40bで一時的に遮光されるので、そのノズルに目詰まりが無いと判断することができる。また、あるノズルの駆動期間内にレーザ光 L が全く遮光されないときには、そのノズルは目詰まりしていると判断することができる。なお、1滴のインクでは、レーザ光 L が遮断されたか否かを十分確実に検出できない可能性があるので、1つのノズルについて数滴ずつ吐出するようにすることが好ましい。

【0026】1色分のすべてのノズルに関して目詰まりの検査がすむと、印刷ヘッド36を主走査方向に少し移動させて、次の色(図3の例では淡マゼンタ M_L)のノズルの検査を実行する。

【0027】この飛行滴検査法では、飛行中のインク滴を検出することによって各ノズルの目詰まりの有無(すなわちドット抜けの有無)を検査するので、比較的短時間で検査が終了するという利点がある。

【0028】図4は、第1のドット抜け検査部40の他の構成を示す説明図である。図4では、レーザ光 L の進行方向が副走査方向 SS からやや傾いた方向になるように、発光素子40aと受光素子40bの向きが調整されている。このレーザ光 L の進行方向は、1つのノズルから吐出されたインク滴をレーザ光 L で検出しようとするときに、このレーザ光 L が、他のノズルから吐出されるインク滴によって遮光されることがないように設定されている。換言すれば、レーザ光 L の光路が、複数のノズルからのインク滴の行路と干渉することが無いように設定されている。

【0029】このように、レーザ光 L を副走査方向 SS から傾いた斜めの方角に向けて射出するようにすれば、印刷ヘッド36をゆっくりと主走査方向に移動させつつ、各ノズルを1つずつ順番に駆動してインク滴を吐出させることによって、各ノズルの目詰まりを検査することが可能である。このようにすると、仮にいくつかのノズルから吐出されるインク滴が規定の位置や方向から多少それたときにも、そのノズルの目詰まりを検査することが可能であるという利点もある。

【0030】図5は、第2のドット抜け検査部42の構成と、その検査方法(振動板検査法)の原理を示す説明図である。図5は、印刷ヘッド36の1つのノズル n の近傍の断面図であり、第2のドット抜け検査部42を構

成する振動板42aとマイクロフォン42bも描かれている。

【0031】各ノズル n に設けられたピエゾ素子 PE は、ノズル n までインクを導くインク通路80に接する位置に設置されている。ピエゾ素子 P に電圧を印加するとピエゾ素子 PE が伸張し、インク通路80の側壁を変形させる。この結果、インク通路80の体積がピエゾ素子 PE の伸張に応じて収縮し、インク滴 I_p がノズル n の先端から高速に吐出される。

10 【0032】ノズル n から吐出されたインク滴 I_p が振動板42aに到達すると、振動板42aが振動する。マイクロフォン42bは、この振動板42aの振動を電気信号に変換する。従って、マイクロフォン42bからの出力信号(振動音信号)を検出すれば、インク滴 I_p が振動板42aに到達したか否か(すなわちノズルの目詰まりの有無)を知ることができる。

【0033】なお、このような振動板42aとマイクロフォン42bのセットは、1色分の複数のノズルの個数分と同じ数だけ副走査方向に沿って配列しておくことが好ましい。こうすれば、1色分のすべてのノズルについて、目詰まりの有無を同時に検査することが可能である。但し、隣接するノズルからインク滴 I_p を同時に吐出すると、隣接する振動板42a同士が干渉してしまい、誤検出する可能性がある。このような誤検出を防止するためには、同時に検査の対象となるノズルを数個おきに設定することが好ましい。

【0034】図6は、第3のドット抜け検査部44の構成と、その検査方法(カラーパッチ検査法)の原理を示す説明図である。図6(A)は、6色のインクで印刷用紙上に印刷されたカラーパッチを示している。各カラーパッチは、例えば一辺が約2mmの正方形の形状を有しており、1つのカラーパッチは1つのノズルで印刷されている。この例では、印刷ヘッドに1色当たり48個のノズルが設けられていると仮定しており、48個のカラーパッチが形成されている。なお、1つのカラーパッチを約2mm角の大きさにするのは、1つのノズルから数滴のインクで形成できるような極めて小さなカラーパッチでは、カラーパッチの光学的検出の確度が十分でない可能性が高いからである。

40 【0035】なお、このようなカラーパッチ(検査パターン)は、通常の印刷用紙 P 上に印刷してもよく、あるいは、印刷用紙とは別にキャリッジ28の待機位置(ホームポジション)に供給される専用の小さな検査用紙上に印刷してもよい。

【0036】図6(B)は、第3のドット抜け検査部44によって、印刷用紙 P 上に印刷されたカラーパッチを読取っている様子を示している。第3のドット抜け検査部44は、発光素子44aと受光素子44bとを備えたフォトリフレクタとして構成されている。発光素子44aは、例えば発光ダイオードであり、印刷用紙 P 上のカ

ラーパッチに照明光Lを照射する。この照明光Lは、カラーパッチで反射されて、受光素子44bで受光される。受光素子44bで受光される光量は、照明光Lの照射位置にカラーパッチが有るか否かに依存する。従って、受光素子44bで受光される光量を調べることによって、カラーパッチが照明光Lの照射位置に存在するか否かを判断することができる。各カラーパッチの形成に使用されるノズルは予め決められているので、各ノズルの目詰まりの有無を判断することができる。

【0037】なお、照明光Lの色を赤色にすると、赤色に近いインク（濃マゼンタM_D、淡マゼンタM_L、イエローY_D）をうまく検出できない可能性がある。従って、照明光Lとしては、青色や白色の光を用いたり、2色の照明光Lを組合せて用いたりすることによって、赤色に近いインクも検出できるようにすることが好ましい。

【0038】なお、発光素子44aと受光素子44bのセットは、副走査方向に沿って並んでいるカラーパッチの個数（図6（A）の例では4個）と同じ以上の数だけ副走査方向に配列されていることが好ましい。特に、発光素子44aと受光素子44bのセットを、1色分のノズルの個数と同じ数だけカラーパッチの配列と同じ配列で設けるようにすれば、1色分のノズルの目詰まりを同時に検査することができる。

【0039】カラーパッチ検査法は、カラーパッチの印刷時間を必要とするため、飛行滴検査法や振動板検査法に比べて検査時間が長い、より確実にノズルの目詰まりを検査することができるという利点がある。

【0040】図7は、プリンタ20が利用可能な複数の印刷モードと、各印刷モードに応じたドット抜け検査のタイミングと、使用される検査方法を示す説明図である。図7（A）に示す適用例1では、プリンタ20が、ドラフトモード（高速・低画質モード）M1と、ファインモード（中速・高画質モード）M2と、スーパーファイン（低速・極高画質モード）M2と、の3つの印刷モードを利用可能であるものと仮定している。ドラフトモードM1は、印刷解像度が360dpiで、スキャン繰り返し数s（後述する）が1である。ファインモードM2は、印刷解像度が720dpiで、スキャン繰り返し数sが2であり、スーパーファインモードM3は、印刷解像度が720dpiで、スキャン繰り返し数sが4である。

【0041】図8は、3つのモードM1～M3によって1本のラスタライン（主走査ライン）上の各画素がどのように記録されるかを示している。「スキャン繰り返し数s」とは、1本のラスタライン上のすべての画素を記録するのに実行される主走査の回数を意味している。すなわち、図8（A）に示すように、ドラフトモードM1ではスキャン繰り返し数sが1なので、1本のラスタライン上のすべての画素が1回の主走査で記録される。図

8（B）に示すように、ファインモードM2ではスキャン繰り返し数sが2なので、1本のラスタラインの画素は2回の主走査によって記録される。なお、本明細書では、印刷動作中の1回の主走査を「パス」とも呼ぶ。双方向印刷の場合には、1回の往路の走査が1つのパスであり、1回の復路の走査も1つのパスである。図8

（B）において、斜線で塗りつぶしたドットは1パス目で記録対象となる画素位置を示しており、砂目模様で塗りつぶしたドットは2パス目で記録対象となる画素位置を示している。図8（C）に示すように、スーパーファインモードM3ではスキャン繰り返し数sが4なので、1本のラスタラインの画素は4回の主走査によって記録される。

【0042】スーパーファインモードM3がファインモードM2よりも高画質を達成できるのは、ノズルによるインク滴の着弾位置の誤差による画質劣化の影響を低減できるからである。インク滴が印刷用紙上に着弾する位置は、個々のノズルによって多少ずれている場合がある。従って、1本のラスタラインを1個のノズルで記録すると、そのノズルによるインク滴の着弾位置の誤差がそのままそのラスタの位置の誤差として再現される。一方、1本のラスタラインを多数のノズルで記録すると、インク滴の着弾位置の誤差が平均化されるので、着弾位置の誤差が目立たなくなる。従って、1本のラスタラインの記録に使用されるノズルの数が増加するほど、ノズルの着弾位置の誤差による画質劣化の影響を低減することができる。スーパーファインモードM3では、4本のノズルで1本のラスタラインを記録するので、2本のノズルで1本のラスタラインを記録するファインモードM2に比べて画質を向上させることができる。

【0043】なお、1本のラスタラインの記録はs回の主走査で完了するので、1色当たりN個のノズルを使用する場合には、1回の主走査で記録が完了するラスタラインの正味の本数はN/s本である。1回の主走査は実効的に1色当たりN/s個のノズルを用いて印刷を行っていると考えられるので、この値N/sを、「実効ノズル個数」と呼ぶことができる。なお、実効ノズル個数N/sは、各ラスタラインを記録するのに要する正味の時間を示す値であると考えられることも可能である。従って、実効ノズル個数N/sは、ラスタライン記録速度に比例しており、また、印刷解像度が同じであれば印刷速度にも比例している。

【0044】図7（A）に示すように、ドラフトモードM1では、ドット抜け検査が1ページの印刷前に行われる。すなわち、複数のページを印刷する場合には、各ページの印刷前にドット抜け検査が実行される。検査方法としては、飛行滴検査法（図3、4）が適用される。なお、図7の表において、◎は実際に適用される検査法を示し、△は適用可能な検査法を、また、×は通常は適用されない検査法を示す。飛行滴検査法は、他の検査方法

に比べて検査時間が短いので、ドラフトモードM1に適している。なお、飛行滴検査法の代わりに、振動板検査法(図5)を適用するようにしてもよい。ドラフトモードM1に飛行滴検査法や振動板検査法を適用する理由は、ドラフトモードM1では画質よりも印刷速度を重視しているため、できるだけ検査時間の短い検査方法を適用したいからである。

【0045】ファインモードM2では、ドット抜け検査は1パス毎に行われる。「パス」とは、主走査を意味する。すなわち、ファインモードM2では、1回の走査を行う毎に、ドット抜け検査が実行される。より詳しく言えば、1パスの実行前と1パスの実行後とのうちの予め決定された一方のタイミングで、検査が実行される。なお、1パスの実行前に検査する方法と、1パスの実行後に検査する方法とは、1ページの印刷の最初と最後のいずれで検査を行うかが異なるだけであり、1ページの印刷の途中ではどちらも同じタイミングで検査を実行する。検査方法としては、飛行滴検査法(図3、4)が利用されるが、飛行滴検査法の代わりに振動板検査法を適用するようにしてもよい。飛行滴検査法や振動板検査法を適用する理由は、1ページの印刷では多数のパスが実行されるので、できるだけ検査時間の短い検査方法を適用して、印刷全体に要する時間を短縮したいからである。

【0046】スーパーファインモードM3では、ドット抜け検査は、1ページ印刷前にカラーパッチ検査法によって実行される。カラーパッチ検査法を適用するのは、より確実に検査を行えるからである。スーパーファインモードM3では、印刷速度よりも画質を優先しているため、比較的検査時間が長くても、より確実に検査ができるカラーパッチ検査法を適用することが好ましい。

【0047】図7(B)は、印刷モードと検査方法の他の適用例を示している。適用例1との相違は、次の2点である。第1の相違は、適用例1におけるドラフトモードM1が、適用例2ではファーストドラフトモードM1aと、普通のドラフトモードM1bとに分けられている点である。ファーストドラフトモードM1aは、普通のドラフトモードM1bと印刷解像度やスキャン繰り返し数sは同じだが、ドット抜け検査を行わない点異なる。こうすれば、ドット抜け検査の時間を省略できるので、より早く印刷を終了することができる。このように、プリンタが使用し得る複数の印刷モードの中で、印刷速度と印刷解像度とがそれぞれ最も低い印刷モードに対しては、ドット抜け検査を行わないで印刷を実行するようにしてもよい。なお、適用例2において、普通のドラフトモードM1bを省略し、ファーストドラフトモードM1aのみを利用可能としてもよい。第2の相違は、適用例2のスーパーファインモードM3においては、1ページ印刷前にドット抜け検査を行うだけでなく、1パス毎にもドット抜け検査を行う点である。こうすれば、

1ページの印刷の途中でノズルの目詰まりが生じたような場合にも、直ちにその目詰まりを検出することができるという利点がある。

【0048】なお、各印刷モードのドット抜け検査において、ドット抜けが(すなわちノズルの目詰まりが)検出された時には、予め設定された種々の処置が行われる。例えば、ノズルのクリーニングや、印刷の中止などの処置を取ることができる。

【0049】図9は、図7(B)の適用例2における印刷動作を示すフローチャートである。ステップH1では、ホストコンピュータ100の画面上において、ユーザが印刷モードを指定して印刷の実行を指示する。ステップH2では、ホストコンピュータ100のプリンタドライバが印刷データを作成してプリンタ20に転送する。印刷データのヘッダ部には、印刷モードを識別するための印刷モード情報が含まれている。印刷モード情報は、印刷解像度、使用ノズル個数N、スキャン繰り返し数s、副走査送り量などの種々のデータを含んでいる。なお、この明細書において、「印刷動作」とは、ユーザの指示後にホストコンピュータ100およびプリンタ20によって自動的に行われる処理動作の全体を意味する。この意味からは、ステップH2以降が「印刷動作」に相当する。

【0050】ステップP1~P11の処理は、プリンタ20によって自動的に実行される印刷動作である。ステップP1では、システムコントローラ54(図2)が、受信バッファメモリ50に転送された印刷データのヘッダ部に登録されている印刷モード情報を読取ることによって、どの印刷モードが適用されるかを判断する。そして、ステップP2以降では、印刷モードに応じて、図7(B)の表に示した検査タイミングと検査方法とに従ってドット抜け検査を実行し、また、印刷を実行する。例えば、ファーストドラフトモードM1aの場合には、ドット抜け検査を全く行わずに全頁の印刷を実行する(ステップP2)。また、スーパーファインモードM3では、すべてのページの印刷が完了するまで、1パス毎、および、1頁の印刷前にそれぞれ1回のドット抜け検査を行いながら印刷を実行する(ステップP9~P11)。

【0051】このように、上記実施例では、プリンタ20が利用可能な複数の印刷モードに対して、ドット抜け検査のタイミングと検査方法との組合せを、それぞれ異なる組合せに設定しているため、それぞれの印刷モードに適したドット抜け検査を行うことが可能である。なお、プリンタ20が利用可能な複数の印刷モードとしては、ラスタライン記録速度(すなわち実効ノズル数N/s)と、印刷解像度と、のうちのすくなくとも一方が異なる複数のモードを採用することが可能である。

【0052】なお、検査タイミングのみに注目すれば、図7(A)に示した適用例1では、ドラフトモードM1

とスーパーファインモードM3とに、「1ページ印刷前」という同じ検査タイミングを適用しているが、ファインモードM2には、1パス毎の検査タイミングを適用している。このように、検査タイミングに関しては、プリンタに適用可能な複数の印刷モードの中の少なくとも2つ以上の印刷モードに対して、ドット抜け検査のタイミングを、印刷動作中の異なるタイミングに設定するようにすればよい。

【0053】適用例2においては、ドラフトモードM1bにおける1ページ印刷前の検査に対しては飛行滴検査法を適用し、スーパーファインモードM3における1ページ印刷前の検査に対してはカラーパッチ検査法を適用している。このように、同じ検査タイミングを採用する場合にも、使用される印刷モードにおいて目標とされている事項（印刷時間または画質）に適した検査方法（検査原理）を適用するようにすれば、各印刷モードにより適した検査を行うことが可能である。

【0054】互いに異なるタイミングで行われる検査に対しては、互いに異なる検査方法を適用するようにしてもよい。例えば、適用例2において、普通のドラフトモードM1bを削除した例を考えると、そこでは、1ページ印刷前の検査ではカラーパッチ検査法が適用され、1パス毎の検査には飛行滴検査法が適用されている。こうすれば、検査タイミングに適した好ましい検査方法を適用することが可能である。

【0055】なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0056】（1）上記実施例において、ハードウェアによって実現されていた構成の一部をソフトウェアに置き換えるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。

【0057】（2）本発明は、一般にインク滴を吐出するタイプの印刷装置に適用可能であり、カラーインクジェットプリンタ以外の種々の印刷装置に適用可能である。例えば、インクジェット方式のファクシミリ装置やコピー装置にも適用可能である。

【0058】（3）上記実施例では、ドット抜け検査のタイミングとしては、1ページ印刷前と、1パス毎と、との2つの場合のみを使用していたが、検査タイミングは、これ以外にも、印刷動作中の種々のタイミングに設定可能である。例えば、数パスの印刷後に検査を行うようにすることも可能である。

【0059】（4）上記実施例では、1つのプリンタに3つのドット抜け検査部40、42、44が設けられている場合を説明したが、ドット抜け検査部は、プリンタに少なくとも1つ設けられていればよい。

【0060】（5）上記実施例では、ドット抜け検査の

際に、印刷ヘッド36に設けられている6色分のすべてのノズルを検査対象としていたが、印刷動作に実際に使用されるノズルのみを検査対象として選択してもよい。この具体例としては、以下のa)～d)のような種々のものが考えられる。

【0061】a)モノクロ印刷の場合には、ブラックインク K_D のノズルのみを検査し、他の有彩色インク C_D 、 C_L 、 M_D 、 M_L 、 Y_D のノズルは検査しないようにしてもよい。

10 【0062】b)印刷モードによっては、淡インク C_L 、 M_L を使用せずに、4種類の濃インク C_D 、 M_D 、 Y_D 、 K_D のみを用いてカラー画像を印刷する場合がある。この場合には、これらの4種類のインク用のノズルのみを検査対象としてもよい。

20 【0063】c)印刷装置によっては、ブラックインク用のノズルが3列設けられている印刷ヘッドを備えているものがある。この印刷装置では、カラー印刷のときにはブラックインク用の3列のノズルのうちの1列と他の有彩色インク用のノズルとが使用され、一方、モノクロ印刷のときには3列のブラックインク用のノズルのすべてが使用される。このような印刷装置を用いる場合には、カラー印刷のときに、印刷動作に使用されない2列分のブラックインク用ノズルを検査しないようにしてもよい。

30 【0064】d)印刷モードによっては、各インク用のノズルのすべてを使用せずに、各インク用のノズルの一部のみを使用する場合もある。例えば、各インク毎にそれぞれ48個のノズルが設けられているが、そのうちの41個のノズルのみをそれぞれ使用して印刷を行う場合がある。このような場合には、印刷に使用されない各インク用の7個のノズル（6色分の合計で42個のノズル）を検査しないようにしてもよい。

【0065】以上のように、印刷動作に実際に使用されるノズルのみをドット抜け検査の対象として選択するようにすれば、検査時間を短縮することができるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例としてのカラーインクジェットプリンタ20の主要な構成を示す概略斜視図。

40 【図2】プリンタ20の電氣的な構成を示すブロック図。

【図3】第1のドット抜け検査部40の構成と、その検査方法（飛行滴検査法）の原理とを示す説明図。

【図4】第1のドット抜け検査部40の他の構成を示す説明図。

【図5】第2のドット抜け検査部42の構成と、その検査方法（振動板検査法）の原理を示す説明図。

【図6】第3のドット抜け検査部44の構成と、その検査方法（カラーパッチ検査法）の原理を示す説明図。

50 【図7】プリンタ20が利用可能な複数の印刷モード

と、各印刷モードに応じたドット抜け検査のタイミングと、適用される検査方法とを示す説明図。

【図8】3つの印刷モードM1～M3によって1本のラスタライン上の各画素がどのように記録されるかを示す説明図。

【図9】実施例における印刷処理の手順を示すフローチャート。

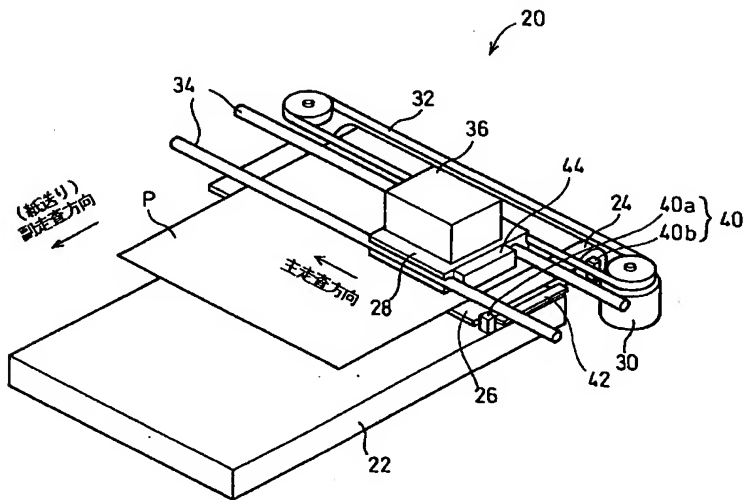
【符号の説明】

20…カラーインクジェットプリンタ
22…用紙スタッカ
24…紙送りローラ
26…プラテン板
28…キャリッジ
30…キャリッジモータ
31…紙送りモータ
32…牽引ベルト
34…ガイドレール
36…印刷ヘッド

10

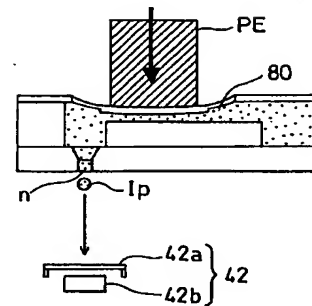
40…第1のドット抜け検査部
40a…発光素子
40b…受光素子
42…第2のドット抜け検査部
42a…振動板
42b…マイクロフォン
44…第3のドット抜け検査部
44a…発光素子
44b…受光素子
50…受信バッファメモリ
52…イメージバッファ
54…システムコントローラ
61…主走査駆動ドライバ
62…副走査駆動ドライバ
63～65…検査部ドライバ
66…ヘッド駆動ドライバ
80…インク通路
100…ホストコンピュータ

【図1】

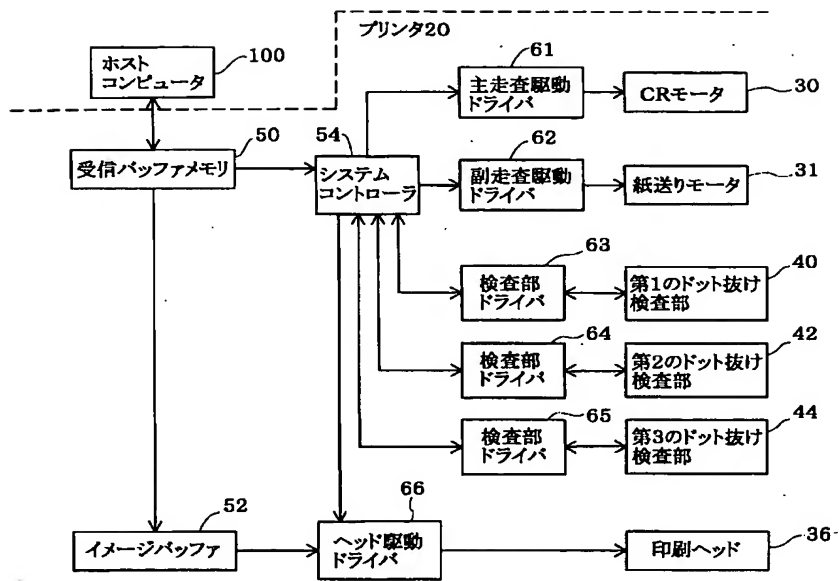


【図5】

振動板検査法

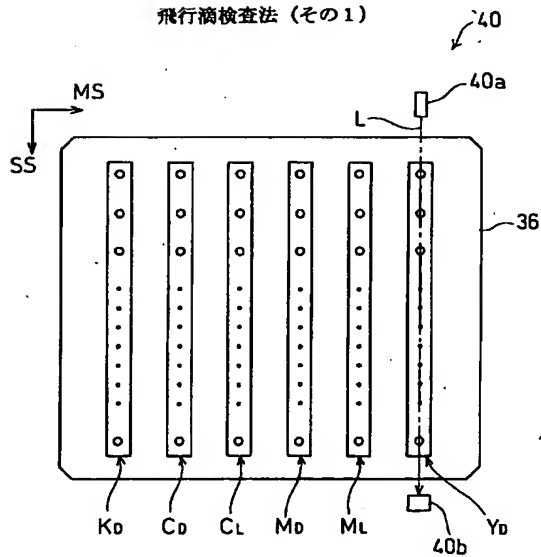


【図2】



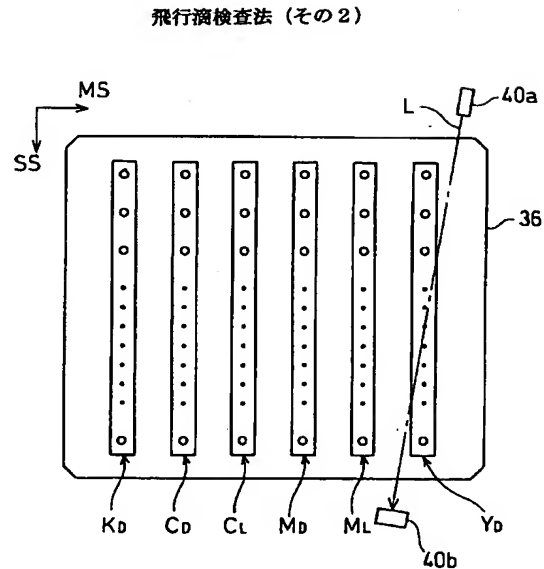
【図3】

飛行滴検査法 (その1)



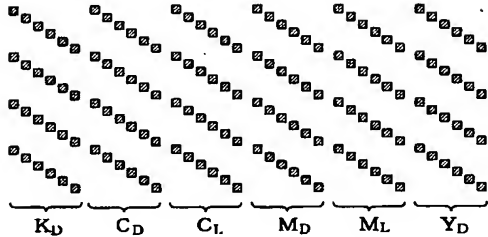
【図4】

飛行滴検査法 (その2)

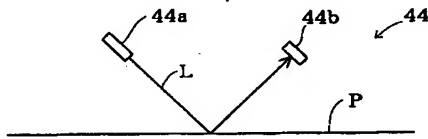


【図 6】

(A) カラーパッチ検査法



(B)



【図 8】

(A) ドラフトモードM1 (360dpi, s=1)



(B) ファインモードM2 (720dpi, s=2)



(C) スーパーファインモードM2 (720dpi, s=4)



【図 7】

(A) 印刷モードと検査タイミングおよび検査方法の適用例 1

モード ID	モード名	ドット抜け検査 のタイミング	検査方法の適用		
			飛行速	短助板	パッチ
M1	ドラフト (360dpi, s=1 A' s)	1 ページ印刷前	○	△	×
M2	ファイン (720dpi, s=2 A' s)	1 バス毎	○	△	×
M3	スーパーファイン (720dpi, s=4 A' s)	1 ページ印刷前	△	△	○

(B) 印刷モードと検査タイミングおよび検査方法の適用例 2

モード ID	モード名	ドット抜け検査 のタイミング	検査方法の適用		
			飛行速	短助板	パッチ
M1a	ファーストドラフト (360dpi, s=1 A' s)	検査しない	×	×	×
M1b	ドラフト (360dpi, s=1 A' s)	1 ページ印刷前	○	△	×
M2	ファイン (720dpi, s=2 A' s)	1 バス毎	○	△	×
M3	スーパーファイン (720dpi, s=4 A' s)	1 ページ印刷前 1 バス毎	△ ○	△ △	○ ×

【図 9】

